

captare, ca scurgerea apei să asigure autoepurarea ei. Această distanță se calculează după formula:  $L=V \cdot t$ , în care —  $L$  — distanța de la locul de captare pînă la hotarul de sus al zonei (m),  $V$  — viteza curentului de apă (m/zi),  $t$  — durata dispariției bacteriilor din rîu (5 zile pentru zonele climatice I și II, și 3 zile pentru zonele calde și toride — III și IV).

În caz de folosirea (pentru apeduct) apei din rîuri mari zona de restricție se extinde la 20—30 km, a rîurilor medii — la 30—60 km, iar la folosirea rîurilor mici zona de restricție se extinde asupra întregii albie a lor. În zona de restricție o deosebită atenție se acordă centrelor populate, întreprinderilor, fermelor de vite. O importanță deosebită în aceste zone o are salubritatea centrelor populate, curățenia de impurități și murdărie (gropile de gunoi și latrinele impermeabile, neutralizarea reziduurilor în locuri îndepărtate de artera de apă, etc.).

Lansarea reziduurilor menajere și industriale în apă e interzisă sau limitată și poate fi permisă numai în cazurile de epurare a lor pînă la limitele admisibile de normalivele sanitare. Construcția barajelor sau a întreprinderilor care dau reziduuri lichide se permite numai cu acordul serviciului sanitar, la 10—15 km mai sus (100—200 m mai jos de locul de captare și este interzisă îngrășarea suprafețelor agricole cu bălîgar sau alte impurități, prelucrarea solului și plantelor cu pesticide.

Folosirea rîului (în zona de restricție)

## Capitolul 6. IGIENA SOLULUI ȘI SALUBRIZAREA CENTRELOR POPULATE (LOCALITĂȚILOR)

Sol se numește stratul superior și fertil al scoarței Pămîntului. Solul s-a format din rocile tari, care, sub influența factorilor biologici, fizici și chimici s-au transformat într-o complexitate de particule mărunte de roci muntoase. Partea organică a solului o constituie organisme vegetale și animale, aflate la diferite stadii de descompunere. Printre acestea o mare importanță o au substanțele huminoase stabile. Microorganismele influențează considerabil procesele de formare și autoepurare a solului, adică procesele de descompunere și transformare a substanțelor organice. Datorită descompunerii substanțelor organice de către microorganisme solul se prezintă ca una din verigile importante în circuitul și transformarea materiei în

pentru scăldat, adăpatul animalelor, spălătul rufelor se permite numai în anumite locuri, stabilite de către serviciul sanitar.

### Zonele de protecție sanitară a surselor subterane de apă

Primul cordon se stabilește în jurul fîntinii arteziene și al instalațiilor de epurare în raza de 30—50 m. Aici se efectuează aceleași măsuri ca și în zona de regim strict de protecție a apeductelor de la rîuri.

După primul cordon de protecție sanitară urmează al doilea, cu raza de la 50 pînă la 1000 de metri și mai mare. Această zonă depinde de gradul de protecție a stratului acvifer de poluarea externă, intensitatea de exploatare a instalației și alte condiții.

Pentru determinarea obiectivă a suprafeței zonei de restricție sînt folosite metode de calcul, care iau în considerație toate condițiile expuse. Hotarul cel mai îndepărtat al zonei trebuie să fie la distanța de 200 zile de scurgere a apei, în această perioadă pier bacteriile patogene aflate în apa subterană. Dacă stratul acvifer este bine protejat de impurificarea externă, perioada de pierire a bacteriilor se micșorează pînă la 100 de zile. Pe teritoriul zonei de restricție se iau măsuri de protecție a solului. Sînt interzise lucrările, ce ar putea deteriora straturile de protecție a solului și ar putea duce la poluarea apelor freatice (săparea minelor, gropilor de gunoi de absorbție, șanțurilor ș. a.).

natură.

Fiind unul din elementele principale ale mediului extern, solul și stratul său superficial fertil influențează în mod considerabil sănătatea și condițiile sanitare de trai al oamenilor.

Tipul solului și compoziția lui chimică determină caracterul regnului vegetal, compoziția chimică a produselor alimentare de origine animală. Insuficiența sau excesul unor elemente chimice în sol se răsfrînge asupra componenței în produsele alimentare sau apă, astfel influențînd sănătatea populației. Se știe, că insuficiența de iod în sol duce la carența lui în plante și în apele subterane, deci, și în rația alimentară a populației, fapt care provoacă apariția gușii endemice.

Radioactivitatea sporită a solului și a rocilor muntoase în anumite regiuni duc la sporirea radioactivității aerului, apei de băut și plantelor, adică sporește fondul natural al radiației ionizante.

În perioada progresului tehnico-științific sîntem nevoiți să acordăm o atenție susținută poluării solului cu substanțe chimice și radioactive, pe care le conțin reziduurile industriale, cele ale termoelectrocentralelor și mijloacelor de transport. O sursă solidă de poluare a solului au devenit pesticidele persistente, care sînt folosite în agricultură, gospodăriile forestiere. Compoziția naturală a solului o schimbă îngrășămintele minerale. Migrînd din sol în alte medii substanțele chimice, prin intermediul produselor alimentare, a apei, pot influența asupra organismului și sănătății oamenilor.

Componenta apelor subterane depinde de proprietățile fizico-chimice ale solului.

Solul este unul din factorii care formează clima. Regimul termic al solului influențează temperatura troposferei (stratului de aer deasupra solului). Solurile mlăștinoase, apele freatice aproape de suprafață predispun spre umezeală, inclusiv în încăperi.

Cunoștințele de caracteristică a solului sînt necesare la construcția clădirilor, instalarea apeductelor și rețelei de canalizare. Relieful solului și alte particularități ale lui trebuie luate în considerație la alegerea terenurilor pentru construcții, sistematizarea și salubritatea localităților populate.

Solul are o mare importanță pentru neutralizarea și utilizarea (ca îngrășămintă) reziduurilor menajere lichide și solide. Reziduurile organice pot conține microorganisme patogene și ouă de helminți. În localitățile rău salubritate ele poluează solul, îl fac periculos pentru sănătatea oamenilor. Din cauza descompunerii substanțelor organice în el se formează gaze fetide, care, la rîndul lor, poluează aerul. În afară de aceasta, substanțele organice din sol pot servi ca nutriție pentru microbii patogeni și larvele insectelor-trafficanți de boli contagioase. În solul murdar se dezvoltă muștele, iar microorganismele patogene din el pot infecta apele subterane și cele de suprafață. Una din cauzele contaminării copiilor cu agenți patogeni și paraziți este contactul cu solul poluat.

Din cele expuse devine clară importanța sistemului de măsuri referitoare la profi-

laxia impurificării solului cu agenți patogeni, substanțe chimice și radioactive.

#### COMPONENTA CHIMICĂ A SOLULUI ȘI ENDEMIILE GEOCHIMICE

Particularitățile istoriei geologice și proceselor geochimice ale formării solului în diverse regiuni au determinat varietatea compoziției chimice a solului, excesul sau carența diferitor compuși ai calciului, natriului, sulfului și mai ales a microelementelor: iodului, cuprului, cobaltului, fluorului, molibdenului, manganului, zincului, borului, stronțului, seleniului etc. Regiunile (arealurile) care resimt un exces sau o insuficiență de aceste elemente în sol sau apă se numesc regiuni anormale geochimice. Unele din acestea (din U. R. S. S.) sînt prezentate în fig. 26.

Carența sau excesul elementelor chimice în sol poate fi cauza insuficienței sau excesului lor în plante, din plante în apă, apoi în organismele animalelor. Acestea pot provoca în regiunile geografice anormale dereglări de metabolism, modificări funcționale și morfologice, diferite boli la oameni, animale și plante.

Caracterul modificărilor metabolice, clinica bolilor depinde de excesul sau carența microelementului (lor) din regiunea dată. Toate manifestările dereglărilor la oameni în legătură cu situația geochimică a localității date sînt sumate în noțiunea de endemie geochimică.

Pînă la perioada actuală la animale au fost înregistrate un șir de endemii geochimice cauzate de carența sau excesul de I, F, B, Mn, Zn, Co, Cu, Se, Sr, Be, Li, Hg și alte microelemente. Sînt descrise „endemii mixte”, din cauza insuficienței, dezechilibrului mai multor microelemente.

Cu mult mai complicată este problema evidențierii corelațiilor dintre caracteristica chimică a localității și morbiditatea populației, deoarece în majoritatea cazurilor survenirea bolilor este determinată și de condițiile sociale.

Condițiile geochimice locale au importanță mai ales pentru oamenii din localitățile sătești, care se alimentează cu produse de origine locală. Endemii serioase de acest fel se înregistrează mai ales la populația din regiunile montane — acestea fiind destul de izolate și deci, avînd o alimentație aparte.



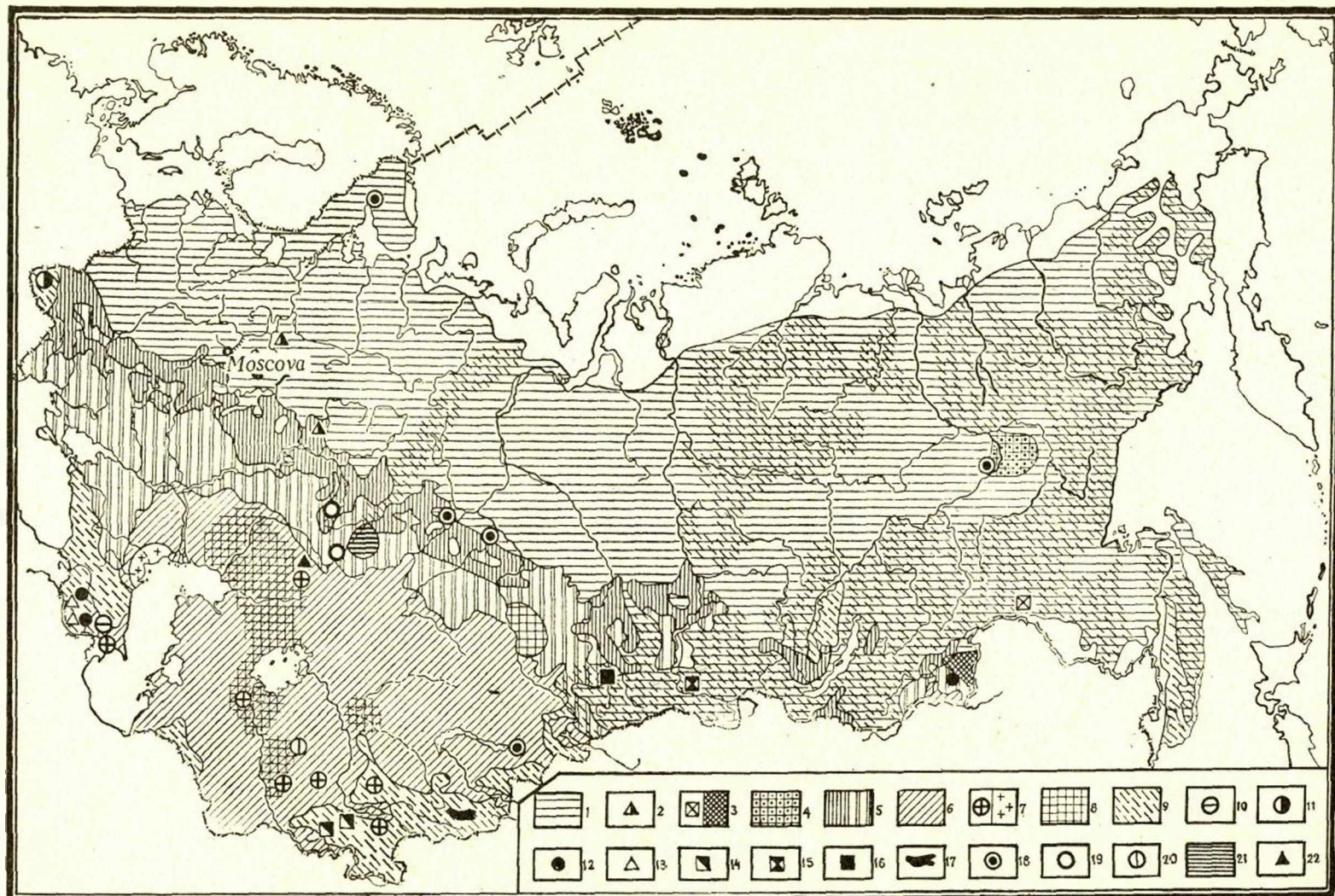


Fig. 26. Regiunile geochimice din U.R.S.S. (după V. V. Kovalski)

1 — cu insuficiența de Co, Cu, I, Ca; 2 — sărace în I, Co; 3 — cu exces de Sr, sărace în Ca; 4 — cu exces de B, Sr; 5 — componenta microelementelor echilibrată; 6 — e mărită un pic cantitatea de B, Zn; 7 — cu exces de Mo; 8 — cu exces de B; 9 — deseori se observa insuficiența de I; 10 — cu exces de Co; 11 — insuficiență de I, Mn; 12 — cu surplus de Pb; 13 — cu exces de Mo; 14 — cu surplus de Ca, Sr; 15 — cu exces de Sr; 16 — cantitatea neechilibrată de Mo și Cu; 17 — bogate în elemente rare; 18 — cu exces de F; 19 — cu exces de Ca; 20 — cu insuficiență de Cu; 21 — cu exces de Ni, Mg, Sr și carentă de Co, Mn; 22 — cu exces de Ni.

Relațiile dintre condițiile chimice ale localităților și sănătatea populației au fost determinate încă la începutul secolului XIX, când s-a stabilit, că gușa endemică (iar în localitățile montane și cretinismul) este cauzată de carența iodului în sol și în produsele alimentare.

Ulterior au fost depistate endemii geochimice în legătură cu cantitatea excesivă de molibden (molibdenoză sau gut endemică), plumb (dereglările din partea sistemului nervos), stronțiu (hondro- și osteodistrofii), seleniu în sol (afecțiuni ale ficatului și altor organe ale tubului digestiv), etc.

Depistarea endemiilor geochimice prezintă o anumită dificultate; dacă gușa endemică, fluoroza, guta endemică (podagra) se caracterizează prin modificări morfologice vădite, apoi alte endemii geochimice nu sînt studiate satisfăcător.

Se mai presupune, că modificările metabolismului în regiunile geochimice pot influența negativ asupra reactivității organismului, slăbind astfel rezistența lui, sporind procesele de îmbătrînire etc. P. A. Vlasiuk arată, că morbiditatea sporită de cancer gastric are loc în localitățile cu carență de mangan, bor, magneziu, cobalt, cupru și iod în sol.

Din cele expuse mai sus rezultă, că depistarea, studierea și lichidarea endemiilor geochimice este una din problemele actuale ale medicinei în țara noastră, deoarece teritoriul vast are o diversitate mare de regiuni geochimice.

Măsurile de profilaxie a bolilor și dereglărilor endemice geochimice sînt introducerea microelementelor de carență în sol, nutrețuri pentru animale, raționalizarea alimentației populației, importarea produselor alimentare din alte regiuni, adăugarea iodului (sau a altor microelemente) în sarea de bucătărie sau în pâine, înlocuirea sursei de apă, cu altele, bogate în fluor sau alte microelemente, defluorarea sau invers, fluorizarea apei, etc.

În U. R. S. S. s-au făcut multe pentru lichidarea endemiilor geochimice. Un exemplu eficient în acest sens poate fi considerată profilaxia gușei endemice. Adaosul de caliu iodat în sare, raționalizarea alimentării populației, îmbunătățirea condițiilor sanitare de trai au dus la lichidarea morbidității de gușă endemică în Ural, Azerbaiean, Transcauca-

zia, localități în care odinioară această boală amenința cu degenerarea populației.

#### CONSECINTELE IGIENICE ALE POLUARII SOLULUI CU SUBSTANȚE CHIMICE

Progresul tehnico-științific, chimizarea economiei naționale și a proceselor de menaj, folosirea crescîndă a îngrășămintelor minerale și a pesticidelor în lupta cu dăunătorii agricoli, dezvoltarea energiei atomice — toate acestea sporesc pericolul de poluare a solului cu substanțe chimice și radioactive.

Indicăm următoarele căi de pătrundere a noxelor chimice din sol în organismul uman :

- 1) sol — om, în rezultatul contactului nemijlocit ;
- 2) sol — aer atmosferic — om ; această cale funcționează în caz de volatilizarea substanțelor chimice sau folosirea pesticidelor în formă de praf ;
- 3) sol — ape subterane — om ; pătrunderea substanțelor are loc în cazul, cînd ele se spală și pătrund în straturile mai adînci ale solului, ajungînd pînă la apele subterane potabile ;
- 4) sol — bazine de apă deschise — om ; sol — bazine deschise — plancton sau altă floră acvatică — pește — om ; deșeurile lichide lansate în riuri conțin multe substanțe toxice, iar posibilitățile stațiilor de epurare a apei sînt reduse în ce privește neutralizarea lor ;
- 5) sol — produse alimentare vegetale — om ; sau sol — plante — animale — om.

Protecția sanitară a solului de poluanți chimici se face prin tîmțirea lansării deșeurilor în atmosferă, sol, apă ; prin măsurile științifice argumentate de înlăturare, păstrare și neutralizare a reziduurilor lichide și solide ; prin folosirea rațională a pesticidelor și îngrășămintelor minerale. Cantitățile reziduale de pesticide din sol nu vor depăși cantitățile maximal-admisibile admise de către Ministerul ocrotirii sănătății al U. R. S. S. Concentrațiile admisibile de pesticide nu trebuie să influențeze negativ fertilitatea solului, procesele lui de autoepurare, compoziția și organoleptica culturilor agricole, crescute pe aceste soluri. Aceste concentrații sînt mai joase decît acele, care ar putea avea o acțiune toxică în caz de migrare a toxinelor în aer, plante, ape subterane.



Astfel, cantitățile de pesticide în sol admise au concentrațiile următoare : hexacloran 1,0, policlorpinen — 0,5, carbofos — 2,0, clo-ramp — 0,5 mg/kg de pesticide introduse și modul lor de folosire se va calcula, reieșind din concentrațiile maxime admisibile.

### ROLUL SOLULUI ÎN RĂSPINDIREA BOLILOR CONTAGIOASE ȘI A PARAZITOEZELOR

În afară de localitățile populate micro-flora din sol, în fond, e saprofită. Microflora patogenă nimereste în sol cu fecalii, urină, gunoaie, cadavre, băligar, ape reziduale.

Fiind obișnuiți cu parazitarea în orga-nismul uman sau al animalelor, agenții pa-togeni nu află în sol condiții favorabile pen-tru dezvoltare și mai devreme sau mai târ-ziu pier sau își pierd virulența. Distrugerea microorganismelor patogene în sol e înlesni-tă de anumiți factori — uscare, condiții ter-mice nefavorabile, acțiunea bactericidă a ra-zelor solare (la suprafața solului), lipsa de substanțe nutritive, acțiunea antagonistă a microflorrei din sol etc.

Majoritatea microorganismelor saprofile și patogene se află la adâncimea de 1—10 cm. Numărul microorganismelor saprofile constituie zeci de mii și milioane la 1 g de sol. Odată cu adâncimea, numărul de microor-ganisme scade considerabil. Chiar la adânci-mea de 25 cm ele sînt de 10—20 de ori mai puține decît la cea de 2 cm, iar la adâncimea de 4—7 m, dacă structura nu-i este lezată, so-lul este aproape steril. În stratul superfic-ial al solului numărul de microbi de ase-menea este mic, din cauza acțiunii bacteri-cide a radiației solare.

În toate cazurile de lezare a structurii stratului de suprafață (de animale, excava-toare, gropi, fîntîni, mine) e posibilă pătrun-dera microorganismelor și în straturile pro-funde ale solului, iar de acolo — în apele subterane.

Microorganismele patogene nesporogene (de tipul agenților de boli intestinale — tu-laremie, ciumă, bruceloză, leptospiroze, po-liomielită, tuberculoză etc.) nu găsesc în sol condiții favorabile pentru înmulțire și pier, de regulă, peste cîteva zile sau săptămîni (tab. 10).

Dar pînă a pieri acești microbi pot nimeri în sol în apele freatice sau cele subterane,

Tabelul 10

### Supraviețuirea agenților patogeni în sol

Agentul patogen	Longev medie (săptămîni)	Longev maxima (luni)
Grupul tifos-paratifos	2—3	mai mult
Grupul de dizenterie	1,5—5	de 12
Vibrionul de holeră	1—2	pină la 9
Bacilul de bruceloză	0,5—3	pină la 4
"—" tularemie	1—2	" 2
"—" ciumă	pină la 0,5	" 2,5
"—" tuberculoză	—	" 1
Virusii de poliomielită	pină la 13	" 7
Cocsachi, E.S.M.O.	—	" 3-6

pe suprafața legumelor și pomușoarelor, pe mîinile oamenilor. De asemenea ei pot fi răs-pîndiți de animalele rozătoare, de muște și alte insecte; în asemenea cazuri rozătoa-rele pot fi nu numai transmițători de infec-ții, dar de asemenea și purtătorii lor (infec-tîndu-se, aceste animale se îmbolnăvesc). Contaminarea oamenilor e posibilă în caz de contact direct cu solul, în particular al co-piilor în timpul jocurilor.

Microorganismele sporogene, care supra-viețuiesc în sol ani întregi, sînt agenții de bofulism, tetanos, antrax, gangrenă gazoasă.

Germeii patogeni ai botulismului, teta-nosului și gangrenei gazoase nimeresc în sol, în fond, cu excrementele oamenilor și ale animalelor.

Infectarea solului cu bacili botulinici pre-zintă pericolul de infectare a produselor ali-mentare cu sporii acestora, fapt, care poate provoca o boală grea — botulismul.

Îmbolnăvirea de tetanos și gangrenă gazoasă poate surveni în caz de lezare a tegumentelor (plăgi, zgîrieturi ș. a.) și con-taminare cu sol care conține acești agenți patogeni.

Bacilii de antrax pot nimeri în sol cu excrementele animalelor bolnave de această boală, cu cadavrele lor și cu apele reziduale de la fabricile de prelucrare a pieilor și de la spălătoriile de lină. Sporii antraxului supraviețuiesc în sol zeci de ani. Infectarea animalelor are loc și atunci, cînd ele pasc iarba contaminată cu sporii de antrax. Au fost înregistrate cazuri de antrax la oamenii care au umblat desculți pe solul infectat. Sporii au nimerit în organism prin leziunile pielii de la picioare.

O mare influență are solul în răspîndirea helminților (ascaridozelor, tricocefalozelor, strongiloidozelor, anchilostomiazelor), mai ales ale primelor două grupuri. Helminții de acest gen se numesc geohelminți, deoarece solul este mediul, care condiționează dezvoltarea ouălor pînă la stadiul invaziv și în care supraviețuiesc timp îndelungat.

Cu excrementele oamenilor în sol pot nimeri cantități mari de ouă viabile de helminți. Astfel, o ascaridă femelă depune în intestinele omului în decurs de 24 de ore pînă la 24000 de ouă fecundate. Maturizarea ouălor se petrece în sol în decurs de 10-50 zile, în dependență de condiții. Supraviețuiesc și se maturizează ouăle de helminți în sol, la temperatura de 12-38°, cu umiditate anumită, o cantitate suficientă de oxigen și în locuri ferite de soare. Sub acțiunea razelor ultraviolete ale soarelui, la temperatura de -30°C sau +50°C ouăle de helminți pier. La adîncimea de 2,5-10 cm în sol ouăle sînt ferite de insolație și uscare, de aceea își păstrează viabilitatea mai mult de un an.

Aceste ouă rezistă la înghețuri și dezghețuri, de aceea, iernînd în sol, își păstrează viabilitatea. După datele lui S.A. Alf solul se autopurifică de ouăle de ascaride timp de 10,5-14 luni. Ouăle de helminți nimeresc în organism cu legumele murdare și alte produse alimentare.

În regiunile cu climă caldă sau temperată și umedă, dacă localitățile nu sînt salubritate, contaminarea populației (adulților și copiilor) cu ascaride și tricocefaloze poate atinge 90% și mai mult. În localitățile cu climă toridă sau în condițiile Nordului ouăle de helminți pier în sol destul de repede, deci, morbiditatea de helmintoză în aceste localități nu este mare.

Dezvoltarea ouălor de anchilostome în sol are loc la temperatura de 14-37°C, în prezența oxigenului și a umidității. Această boala e răspîndită în țările tropicale între latitudinea de 45° nord și 30° sud. În U.R.S.S. anchilostomiazăle pot fi întâlnite în unele regiuni din Asia Mijlocie, Transcaucazia, la Extremul Orient. În zonele cu climă temperată condiții pentru dezvoltarea ouălor de anchilostome pot exista numai în mine adînci și grație aducătorilor-trafficanți.

#### POLUAREA ȘI AUTOEPURAREA SOLULUI

Solul se impurifică cu plante sau animale moarte ori cu produsele activității lor. La aceste impurități în centrele populate se mai adaugă cantități mari de reziduuri menajere. Dacă, concomitent cu poluarea, nu ar avea loc procesele de autoepurare a solului, acumularea murdărilor la suprafața pămîntului ar putea face imposibilă existența oamenilor.

Autoepurarea solului este un proces biologic complicat și de lungă durată, pe par-

cursul căreia substanțele organice se transformă în apă, bioxid de carbon, săruri minerale și humus, iar agenții patogeni se distrug.

Procesele de autoepurare a solului decurg în felul următor.

În caz de impurificare a solului reziduurile lichide se filtrează, iar substanțele organice în suspensie, microorganismele și ouăle de helminți se rețin în pori. Granulele de sol, avînd o capacitate mare de absorbție, rețin din lichide substanțele organice coloidale dizolvate și gazele fetide.

În straturile superioare ale solului, unde se rețin substanțele organice vegetează cantități enorme de diverse microorganisme, actinomicete, ciuperci, alge, protozoare, viermi, larve de insecte, toate acestea activînd procesele de autoepurare a solului.

Mineralizarea substanțelor organice poate decurge atît în condiții aerobe, cit și anaerobe. Procesele anaerobe, care se efectuează prin putrefacția și fermentarea substanțelor organice, sînt însoțite de gaze fetide, care poluează atmosfera. De aceea la neutralizarea deșeurilor trebuie de creat așa condiții, ca să predomină procesele aerobe de mineralizare, adică e necesară asigurarea solului cu cantități mari de oxigen și ca să nu fie supraîncărcat cu deșeuri.

Microorganismele aerobe în prezența oxigenului descompun glucidele pînă la bioxid de carbon și apă. În condiții anaerobe acest proces este însoțit de formarea metanului și a altor gaze fetide.

Celuloza vegetală, care este în sol în cantități foarte mari, se descompune prin fermentarea metanică, formînd gaze și apă. Din celuloză de asemenea se formează substanțe huminoase.

Lipidele, dezintegrînd în glicerina și acizi grași, în condiții aerobe se descompun pînă la bioxid de carbon și apă, iar în cele anaerobe la descompunerea lor se formează acizi grași volatili fetizi.

Descompunerea proteinelor decurge în două etape. În prima etapă proteinele se descompun în acizi aminici, aceștia, la rîndul lor — în amoniac și săruri de amoniu. În afară de amoniac acizii aminici formează acizi grași și hidrocarburi.

Aceste modificări au loc sub influența bacteriilor anaerobe (*B. putrificus*, *sporigenes* etc), anaerobilor facultativi (*B. micoedes*), bacteriilor aerobe (*B. mesentericus*

subtilisetol), actinomicetelor și ciupercilor. Urobacteriile și alte bacterii amonifică ureea.

În condițiile favorabile pentru înmulțirea bacteriilor anaerobe se formează substanțe intermediare de descompunere a proteinelor, care au miros foarte neplăcut (indol, mercaptan, acizi grași volatili, hidrogen sulfurat, etc).

În prezența oxigenului în sol, paralel cu descompunerea anaerobă, decurge a doua etapă de mineralizare — nitrificarea. În procesul de nitrificare amoniacul se oxidează până la acid azotos (cu ajutorul *B. nitrosomonas*), iar acesta — până la acid azotic (*B. nitrobacter*). Microorganismele aerobe oxidează și alte produse intermediare ale descompunerii proteice. Ca rezultat, în sol se formează nitrați, sulfati, fosfați și carbonați, substanțe asimilate apoi de plante. Rezultă, că în procesele de autoepurare a solului substanțele organice se transformă în compuși neorganici, necesari ca nutrienți pentru plante, astfel asigurându-se circuitul substanțelor în natură.

Procesele de nitrificare necesită o aerație bună a solului, condiții optime de temperatură și umiditate nu mai mică de 25—30%. Temperatura optimă pentru nitrificare e de 25—37°C, iar dacă e mai joasă de 3° și mai înaltă de 56°C, aceste procese se interup.

Datorită asimilării nitraților de către bacterii, concomitent cu descompunerea în sol, au loc și procese de sinteză a diferitor substanțe organice, inclusiv a substanțelor proteice, care intră în componența protoplasmei microorganismelor.

Pe măsura autoepurării solului de impurități organice (din cauzele descrise mai sus) se distrug și agenții patogeni — microorganismele nesporogene și ouăle de helminti.

În rezultatul diverselor modificări în sol se formează humusul, în componența căruia intră hemiceluloza, lipide, acizi organici, substanțe minerale și compuși proteici, ultimii fiind formați de microbi în rezultatul sintezei. Humusul conține multe saprofite. Fiind un îngrășămint organic de mare valoare, el se descompune lent, asigurând astfel plantele cu substanțe nutritive.

Din punct de vedere sanitar e important faptul, că humusul, necătînd la excesul de substanțe organice, nu putrezește, nu emană gaze fetide, nu atrage muștele. Humusul nu conține agenți patogeni în afară de cei

sporogeni. Formarea humusului se consideră drept faza finală de descompunere a substanțelor organice.

La distrugerea microorganismelor și geohelmintilor contribuie în mare măsură bacteriofagii și antibioticele din sol, lumina solară, uscarea solului. Astfel, în rezultatul acțiunii luminii solare și uscării solului ouăle de ascaride de pe suprafața solului se distrug în decurs de 7—5 săptămîni, iar la adîncimea de 2,5—10 cm ele își păstrează viabilitatea în decurs de un an.

Aratul sau săpatul solului contribuie la aerația lui, accelerează autoepurarea. Și invers, suprafața supraincărcată a solului cu deșeurile organice contribuie la dezvoltarea microflorei anaerobe, încetinește autoepurarea, are loc formarea produselor de descompunere fetide.

Toate cele expuse mărturisesc despre importanța sanitară incontestabilă a proceselor de autoepurare din sol. Actualmente aceste proprietăți ale solului sînt folosite pe larg pentru neutralizarea reziduurilor fecale-menajere. În aceste cazuri nu numai că sînt folosite procesele de autoepurare a solului, dar ele pot fi și dirijate, construindu-se cu acest scop instalații artificiale, de exemplu, filtre biologice destinate epurării apelor reziduale și neutralizării deșeurilor solide.

## BAZELE IGIENICE DE SALUBRIZARE A CENTRELOR POPULATE

### „Importanța“ igienică a deșeurilor

În rezultatul vieții și activității oamenilor în centrele populate se formează diferite deșeurile: excremente, lături, rămășițe de la bucătărie, gunoaie menajere, de stradă, reziduuri lichide, moloz de construcție, diferite deșeurile solide de la întreprinderi, etc.

Cantitățile de deșeurile sînt considerabile. Prin calcule s-a stabilit, că anual din centrele populate ce nu dispun de rețea de canalizație ale U.R.S.S. se transportă pînă la 46 mln. t. de impurități și deșeurile. Cantitatea de ape reziduale menajere și industriale, care se formează în orașele cu canalizație și la întreprinderile industriale atînge cifra de zeci de miliarde metri cubi pe an.

Starea sanitară și antiepidemică a localităților depinde în mare măsură de organizarea corectă a salubrității.



Gunoaiile poluează solul, încăperile, curțile și străzile, pe timp cu vânt din ele se formează praful, care pătrunde în încăperi, murdărindu-le.

Excrementele, băligarul și urina emană gaze fetide, ce poluează aerul. Substanțele organice și umiditatea sporită a reziduurilor menajere contribuie la înmulțirea saprofitelor, în special a celor putrefiante, care descompun aceste substanțe organice.

Deșeurile pot să conțină ouă de helminți, germeni de boli intestinale, de tuberculoză, poliomielită, bruceloză, tetanos, botulism și de alte boli contagioase. Microorganismele își păstrează viabilitatea și virulența câteva luni, iar bacteriile sporogene, ouăle de helminți — și mai mult. Spre exemplu, în solul îngrășat cu excremente dintr-o latrină au fost depistați bacilii tifosului abdominal (până atunci deșeurile s-au păstrat în latrina cimentată timp de 143 de zile). În excremente, virusul de poliomielită rezistă până la jumătate de an.

Germeii tifosului abdominal, ai paratifelilor își păstrează viabilitatea în apele de scurgere până la 2 săptămâni. Agenții infecțiilor abdominale pot trăi în gunoi până la 40—107 zile. Și mai îndelungat își păstrează viabilitatea în gunoaie bacilul de tuberculoză și anaerobii sporogeni.

În caz de insalubritate deșeurile, în special excrementele contaminate solul, apele subterane și pe cele de suprafață.

Pericolul epidemiologic al deșeurilor crește mai ales în cazurile, când sînt condiții pentru dezvoltarea și înmulțirea muștelor.

Locuri de înmulțire a muștelor sînt gunoaiile, excrementele oamenilor, cadavrele putrezite, rămășițele vegetale. În dependență de condiții, peste 8—25 ore din ouăle de muște apar larvele. În latrină larvele de muște aglomerază la suprafață, iar în gunoaiile sau băligar — la adîncimea de până la 20 cm. Peste 3—4 zile larvele se tîrăsc în locuri întunecoase și uscate, unde se transformă în crisalide (nimfe). Pentru aceasta ele se adîncesc în solul din jurul latrinelor, gropilor și lăzilor de gunoi. În plan orizontal ele pot migra la distanța de 5—6 m. În perioada de vară peste 5—7 zile din nimfe ies muștele, care, în solul afinat pot trece până la 30 cm, iar în cel bătătorit — până la 10 cm.

Se consideră, că muștele pot transmite agenții patogeni ai 60 de boli. Deosebit de eficace realizează ele răspîndirea infecțiilor intestinale. Odată cu creșterea numărului de muște crește și morbiditatea de infecții

intestinale. Din cele expuse reiese, că epurarea corectă este un element indispensabil al salubrității centrelor populate și una din măsurile centrale de profilaxie a infecțiilor intestinale și a helmintozelor.

### Sistemele de epurare a localităților

Epurarea centrelor populate constă dintr-un șir de măsuri argumentate științific și realizate în mod planificat. Aceste măsuri se referă la colectarea, înlăturarea, neutralizarea și utilizarea deșeurilor cu scopul ocrotirii sănătății populației. Orice măsură de epurare a localităților trebuie să fie înfăptuită așa, ca să se excludă contactul eventual al oamenilor sau obiectelor mediului ambiant cu deșeurile. În acest scop colectarea și înlăturarea deșeurilor se face sistematic, în termeni scurți, folosind procedee tehnologice maximal mecanizate, în condiții de ermetizare.

Deșeurile conțin îngrășăminte prețioase, compuși de azot, fosfor, caliu și alte elemente. Pe timpuri încă D. I. Mendeleev insista să fie folosite astfel de procedee de neutralizare ale reziduurilor, după care ele să poată fi folosite ca îngrășăminte. Substanțele enumerate mai sus sînt în deșeurii sub formă organică, neasimilabilă pentru plante. Numai după mineralizare ele pot fi folosite. În legătură cu acest fapt folosirea metodelor care înlesnesc mineralizarea deșeurilor este o măsură sanitară de o mare importanță.

Deșeurile se clasifică în două categorii:

1) Deșeurile lichide — excrementele, lăturile de la pregătirea bucatelor, apa după spălatul corpului, rufelor, podelelor, apele de scurgere de la băi și întreprinderile industriale, scurgerile depunerilor atmosferice.

2) Deșeurii solide — gunoaie menajere, resturi de la bucătărie, gunoiul de stradă, băligarul, reziduurile industriale, cele de la abatoare, cadavrele de animale ș. a.

În dependență de caracterul deșeurilor, sînt folosite și sistemele de evacuare a lor din centrele populate.

Pentru evacuarea deșeurilor lichide sînt folosite metodele de transportare și de canalizare. În primul caz deșeurile lichide se transportă pentru neutralizare în afara orașului, în celălalt, ele se evacuează prin țevile sistemului de canalizare.



Tabelul 11

## Normativele de acumulare a deșeurilor

Tipul de deșeurii	Pentru un om (anual)	
	kg	l
Deșeurii solide :		
din casele salubrizate	160—190	500—700
din casele nesalubrizate	270—360	720—750
Deșeurii lichide din latrine :		1500—3250
fecalii	—	500
Gunoaie de la măturat (de pe 1 m <sup>2</sup> pe an)	5—15	8—20

Gunoaiele (deșeurii solide), de regulă se înalță prin transportarea în locuri speciale pentru neutralizare.

În multe orașe și la întreprinderile industriale se construiesc instalații de epurare a deșeurilor, pentru a preveni poluarea bazinelor de apă. În localitățile sătești și orașele o răspindire tot mai largă o au așa-numitele „canalizații mici”.

La orașe evacuarea deșeurilor se face în mod planificat, se dispune de transport auto specializat, sint folosite metode contemporane de neutralizare și utilizare a deșeurilor.

Organizarea și efectuarea măsurilor de epurare a reziduurilor este una din obligațiile gospodăriei comunale. Organele de interne efectuează controlul curățeniei străzilor, parcurilor, ogrăzilor și locurilor publice. Organele ocrotirii sănătății recomandă metodele cele mai raționale (în cazuri concrete) pentru neutralizarea deșeurilor și efectuează controlul realizării acestor măsuri.

Îmbunătățirea metodelor de epurare a centrelor populate, concomitent cu alte măsuri a sporit salubritatea localităților, a diminuat morbiditatea de infecții intestinale și helmintoze.

## Sistemul de evacuare a deșeurilor utilizând mijloacele de transport

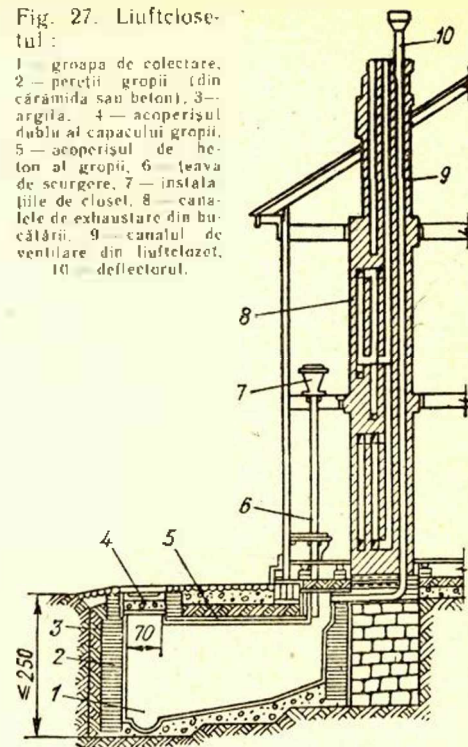
În tabelul 11 sint expuse normativele medii de acumulare a unor deșeurii, normative, care sint folosite la determinarea mijloacelor necesare pentru organizarea sistemului de evacuare a deșeurilor.

## Sistemul de evacuare a deșeurilor lichide prin transportare

Sistemul de evacuare a deșeurilor lichide cu mijloace de transport include urmă-

Fig. 27. Liuftclosesul :

1 — groapa de colectare, 2 — perții gropii (din cărămidă sau beton), 3 — argila, 4 — acoperișul dublu al capacului gropii, 5 — acoperișul de beton al gropii, 6 — țeava de scurgere, 7 — instalațiile de closet, 8 — canalele de exhaustare din bucătărie, 9 — canalul de ventilare din liuftelazet, 10 — deflectorul.



loarele trei etape : 1) colectarea și păstrarea temporară a deșeurilor, 2) transportarea, 3) neutralizarea și utilizarea lor.

Primul procedeu în sistemul de epurare este colectarea deșeurilor lichide în closete și gropi de gunoi.

**Closetele.** Orice locuință, clădire publică — instituție, locuri de lucru permanente sau temporare trebuie să aibă closete. Acestea trebuie să fie comode, calde și luminoase, construcția lor trebuie să excludă poluarea aerului, solului, apelor freactice, accesul muștelor.

În această privință cele mai potrivite sint closetele din interiorul clădirilor — vaterclosesetele și liuftclosesetele. Cele mai potrivite din punct de vedere igienic sint vaterclosesetele, care pot fi instalate numai în clădirile cu apeduct și canalizație. Dacă apeductul și canalizația lipsesc, în clădirile cu 1—2 etaje pot fi folosite liuftclosesetele — cu groapă ventilată.

Liuftclosesul se face în încăperile situate la peretele exterior al clădirii (fig. 27).

Din closet, prin țeava excrementele nimeresc în groapa de acumulare. Perții gropii se căptușesc cu cărămidă, beton sau lemn imbibat cu

substanțe impermeabile, pentru a preveni impurificarea apelor freatice și a solului. Cu scopul asigurării impermeabilității fundul și pereții gropii se căptușesc în exterior cu un strat de argilă de 30-40 cm.

Pentru ca gazele fetide din closet să nu nimerască în încăperea lăuflclosetului se ventilează. Cu acest scop se instalează un canal de exhaustare, care trece prin perete, alături de hornul sobei. Canalul iese mai sus de creasta acoperișului și are un deflector, pentru a înlesni ventilația. Deoarece gazele din groapă se exhaustează aerul poluat din încăperea de asemenea trebuie să se exhausteze. Ventilația bună a gropii sporește evaporarea părții lichide, astfel micșorându-se volumul de excremente colectate. De aceea se recomandă, ca curățirea și evacuarea excrementelor să fie făcută o dată la 6 luni.

În localitățile sătești, în casele cu un etaj pot fi construite closetele „astupate”. Sub scaunul closetului se instalează un container mobil pentru colectarea excrementelor. Fundul containerului se acoperă cu torți mărunți, sol uscat sau cenușă. Pentru dezodorare și pentru a-l apăra de muștele ulterioare se presoară aceleași materiale. Containerul se deșartă zilnic în composterele din ogradă. Vara astfel de closete se fac în exteriorul clădirilor.

Latrinele cu gropi vor fi instalate la o distanță nu mai mică de 20 m de casă. Groapa trebuie să fie impermeabilă, dotată cu țeava de exhaustare pentru evacuarea gazelor. Pereții latrinelor nu vor avea crăpături, ușa va fi bine ajustată. Pentru a se menține curățenie în latrine va fi destulă lumină naturală și artificială, geamul și gaura de ventilație vor fi acoperite cu plasă deasă, ca să nu pătrundă muștele. În closete publice în perioada de vară peste excremente se toarnă un strat de clorură de var — 1-2 kg la 1 m<sup>2</sup>, care „alungă” muștele și periclitează dezvoltarea lor, deoarece larvele care se află la suprafața pier. Pereții, podeaua, minerele ușilor de la latrinele publice se dezinfectează zilnic cu o soluție de 3-5% de clorură de var. Periodic gropile closetelor trebuie curățite, iar impuritățile — transportate. După curățirea gropilor pe solul din preajmă se toarnă lapte de var (soluție de 20% de clorură de var). Din punct de vedere sanitar latrinele sunt mai puțin convenabile decât lăuflclosetele sau cele „astupate”.

Transportarea maselor fecale e a doua etapă de epurare a acestor deșeuri. La curățirea gropilor e necesar de a limita la maximum poluarea aerului cu gaze fetide, de a evita impurificarea solului și a mijloacelor de transport, infectarea personalului care efectuează acest lucru.

Cu acest scop mijloacele de transport

de asenizare vor putea fi lesne încărcate, descărcate, curățate și dezinfectate, iar materiile transportate nu vor stropi. Numărul mașinilor de asenizare trebuie să corespundă necesităților centrului populat, lucru ușor de calculat, cunoscând numărul populației, normalivele de deșeuri colectate, numărul necesar de rute și capacitatea mașinilor. Pentru aceasta sunt folosite cisternele auto speciale.

A treia etapă, — ultima, constă în neutralizarea și utilizarea deșeurilor. Alegerea metodelor de neutralizare depinde de condițiile climatice și tipul localității.

Metodele mai răspândite de neutralizare a deșeurilor prin intermediul solului sunt **terenurile de asenizare și terenurile arabile**. Terenurile de asenizare se folosesc pentru neutralizarea deșeurilor și pentru creșterea culturilor agricole. Terenurile arabile se folosesc numai pentru neutralizarea deșeurilor.

Aceste terenuri, de regulă, sunt în afara centrelor populate din partea cu intensitatea mai slabă a rozei vinturilor, la cel puțin 1-2 km de cartierele de locuit și bazinele de apă. Terenurile acestea trebuie să fie plate cu sol poros, permeabil pentru aer și apă și ape freatice adânci. Ele se îngrădesc cu valuri de pământ, santuri și spații verzi.

Terenul cimpului de asenizare se împarte în câteva sectoare. În decursul anului pe un sector se toarnă deșeuri, până la 1000 tone la hectar, celelalte folosindu-se pentru semănături. Procesele de autoepurare transformă substanțele organice din sol în minerale, timp de 2-3 ani, din care cauză terenul de asenizare va fi împărțit în 3-4 cimpuri.

Investigațiile efectuate au demonstrat, că în decursul primului an după asenizare în probele de sol și pe legume pot fi depistați agenți patogeni, oua viabile de ascaride. În al doilea an pe cimpurile de asenizare se seamănă ierburii, cereale sau plante furajere, iar în al treilea — plante legumicole. Cimpurile arabile vor fi împărțite în două sectoare: pe unul se introduc deșeuri în primul an, pe celălalt în acest timp are loc mineralizarea substanțelor organice. În anul următor procesele pe aceste două sectoare vor fi inversate.

În localitățile sătești, de regulă deșeurile sunt folosite ca îngrășăminte pentru ogoare. Dar dacă în sol se introduc deșeuri proaspete, care nu sunt neutralizate, există pericolul de infectare a legumelor și fructelor crescute pe aceste sectoare. În special se impurifică culturile legumicole în caz de folosire pentru stropitul sau udatul straturilor a maselor fecale sau a baligarului dizolvat în apă. Fructele și legumele crescute astfel pot deveni o sursă de infectare pentru

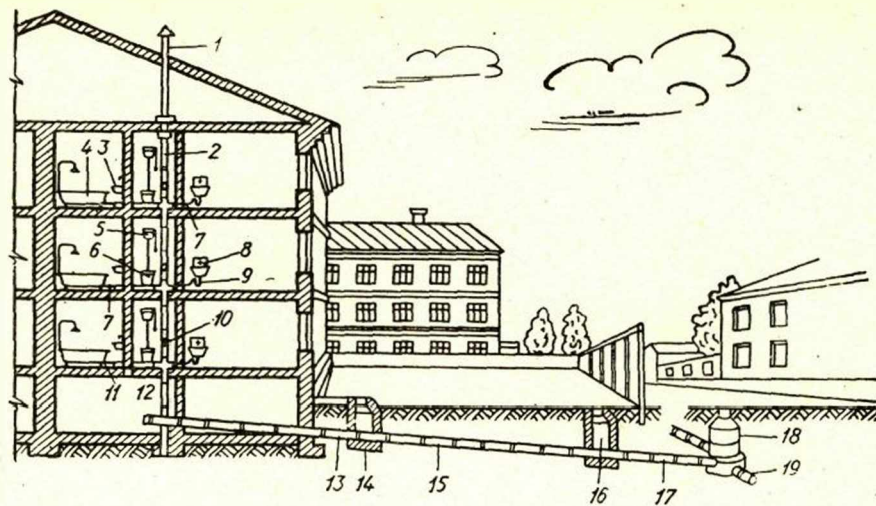


Fig. 28. Sistemul de canalizație în clădire

1 — țeava ventilatoare de exhaustare, 2 — conducta verticală, 3 — lavoarul, 4 — cada din baie, 5 — rezervorul de scaldare, 6 — scaunul closetului, 7 — țeava de exhaustare, 8 — chiuveta de la bucatărie, 9 — dopul de apă, 10 — revizia, 11 — trapul de podea cu sifon, 12 — locul de curățire, 13 — lausarea în rețea, 14 — lîntina de control din exterior, 15 — rețeaua din exterior, 16 — lîntina de control, 17 — țeava de comunicare, 18 — lîntina de control a rețelei din exterior (stradă), 19 — rețeaua de stradă.

oameni, chiar dacă în prealabil vor fi spălate cu apă. Fiind impurificate masiv, ele se spală greu.

Acest fapt condiționează dezinfectarea obligatorie a deșeurilor înainte de a le folosi ca îngrășămint. Dezinfectarea și neutralizarea deșeurilor poate fi efectuată prin metoda de compostare sau alte metode bioterme. Dacă din anumite cauze aceste metode nu pot fi folosite, deșeurile se neutralizează nemijlocit în latrine, timp de un an, săpîndu-se în acest caz altele.

Regulamentul sanitar permite folosirea deșeurilor nedezinfectate pentru îngrășarea ogoarelor numai în cazul, dacă aceste îngrășăminte se introduc în sol toamna la arat, iar primăvara, înainte de semănat, solul va fi afînat.

Astfel, solul se autoasanează.

#### *Sistemele de canalizație a centrelor populate*

Din punct de vedere igienic cel mai perfect sistem de epurare a localităților se consideră canalizarea lor.

Sistemul de canalizație constă din: 1) sistemul de captare a reziduurilor lichide nemijlocit în locurile de formare a lor; 2) sistemul de evacuare a lor printr-o rețea de țevi subterane, 3) — neutralizarea de-

șeurilor lichide și scurgerea lor ulterioară în bazine de apă sau pe terenuri agricole. Nimerind direct în sistemul de canalizare, deșeurile lichide nu poluează aerul, nici solul, nici apele freatice pe teritoriul localității, fapt, care ameliorează gradul de salubritate al acestora, diminuează morbiditatea de infecții intestinale și helmintoze.

Sistemul de canalizație, ca și apeductul, este o parte indispensabilă a salubrității orașelor noi construite.

Elementele principale ale sistemului de canalizație sînt: 1) instalațiile sanitare de captare din case; 2) rețeaua de conducte; 3) instalațiile pentru neutralizarea reziduurilor lichide.

La instalațiile de captare se referă: scaunele closetului, pisuarele, chiuveta spălătorului, chiuveta din bucatărie, baia ș. a. Pentru a proteja încăperile de poluare cu gaze fetide din canalizație instalațiile susnumite se dolează cu țevi curbate. În curburile acestor țevi rămîne o cantitate anumită de apă curată, care servește drept „dop de apă”, protejînd astfel încăperile de gaze fetide.

Din instalațiile sanitare prin țevi de fontă deșeurile lichide nimeresc în sistemul de canalizație exterior, prin intermediul căruia sînt evacuate în afara centrelor populate. Conductele verticale pentru evacuarea gazelor ies prin acoperișurile caselor (fig. 28).



Deșeurile lichide industriale, înainte de a fi evacuate în rețeaua de canalizare fecalomenajeră, vor fi în prealabil curățite de impuritățile care ar împiedica neutralizarea apelor reziduale și ar intensifica corozia țevilor, precum și de impurități radioactive și decantate.

Cu acest scop se folosesc instalații de captare a produselor petroliere, grăsimilor, deșeurilor lichide, se prelucrează cu reagenți speciali, pentru decantarea sau neutralizarea amestecului, se filtrează prin filtre cu pori mici, rășini ionice sau sorbenți, etc.

Dacă centrele populate nu sînt deplin canalizate, în preajma raioanelor necanalizate se fac stații de acumulare. Aici deșeurile (excrementele) se diluează cu apă în proporția 1:1—3 și se lansează în canalizație. Stațiile de acumulare trebuie să fie la o distanță nu mai mică de 300 m de locuințe.

#### *Epurarea localităților de deșeuri solide*

Cantitățile de gunoaie variază în diferite localități, mai mari sînt în orașele de la sud. La fiecare om revin 500—760 l. Gunoaiele menajere prezintă un anumit interes ca îngrășăminte, deoarece conțin pînă la 20—25% de substanțe organice, 0,1—1% azot, 0,4—0,7% fosfor, 0,4% — caliu. O parte din gunoaiele menajere pot fi utilizate: resturile de bucătărie, cirpe, hîrtie, cutii de conserve, etc.

Înlăturarea gunoaielor din clădirile cu multe etaje se face prin conducte de gunoi, în celelalte cazuri ele se colectează în apartamente în vase de 15—20 l, acoperite cu capac. La epurarea sistematizată a curților gunoaiele din colectoare (80—100 l) se toarnă în autocamioane speciale și apoi se evacuează.

În cartierele cu clădiri cu multe etaje gunoaiele se colectează în containere metalice speciale (volumul de 0,8—1 m<sup>3</sup>), care se transportă apoi la locurile de neutralizare cu mijloace de transport speciale. Pentru cartierele cu case nu prea înalte este mai potrivită evacuarea planificată de la apartament. În orele stabilite locatarii scot gunoiul și îl toarnă în mașinile specializate.

Evacuarea gunoiului, ca și a deșeurilor lichide, trebuie să se facă regulat, fără intervenția direcțiilor de domiciliu.

**Neutralizarea și utilizarea deșeurilor solide.** Există multe metode de neutralizare

a gunoaielor: metode biotermece, gunoiști pefrecționate, prin ardere ș. a.

Metodele biotermece de neutralizare a gunoiului constau în crearea condițiilor, care contribuie la dezvoltarea microorganismelor termofile. De regulă, acestea sînt bacterii grampozitive sporogene sau actinomicete. Datorită activității bacteriilor termofile în condiții aerobe procesele biochimice decurg foarte intens, fapt care ridică temperatura în interiorul masei de gunoi pînă la 50—70°C. La o astfel de temperatură se distrug agenții patogeni, ouăle de helminți și larvele de muște; substanțele organice se descompun și gunoaiele se transformă într-un îngrășămint prețios — humus, material inofensiv.

Ca variante ale metodei biotermece de neutralizare se consideră compostarea și neutralizarea în camerele biotermece. În condițiile sătești composturile se fac nemijlocit pe loturi. Cu acest scop se pregătește un teren cu argilă presată cu lățimea de 2—3 m, lungimea — după necesitate. Acest teren se acoperă cu un material bun pentru compostare — torf, sol de pădure, compost neutralizat ș. a. și deasupra se pune un strat de 15 cm de gunoi. În afară de gunoi în compost pot fi puse și deșeurile din latrine, bălîgarul, cenușa, pleava, frunze uscate ș. a. Toate aceste deșeuri se acoperă iarăși cu un strat de 15 cm de material de compost, care împiedică depunerea ouălor și dezvoltarea muștelor, apără compostul de supraîncălzire. Apoi iarăși se așterne un strat de gunoaie, se acoperă din nou cu un strat etc., pînă ce movila de compostare atinge înălțimea de 1,5 m. Pentru ca compostul să nu fie spălat de ploaie, se acoperă cu rogojină din paie, deasupra se face acoperiș.

Periodic compostul se umezește, turnîndu-se peste el lături de bucătărie sau zeamă de bălîgar. Dacă în aceste lichide se adaugă cenușă sau var, acestea neutralizează acizii, care se formează la descompunerea substanțelor organice, sporînd astfel mineralizarea. Procesul de neutralizare a compostului durează 2—12 luni, în dependență de condițiile climatice. Composturile se neutralizează mai repede la temperaturi înalte, adăugarea maselor fecale și folosirea humusului maturizat. E recomandabil de făcut două composturi: în timp ce unul este mereu încărcat, al doilea se maturizează (neutralizează). Compostul maturizat este

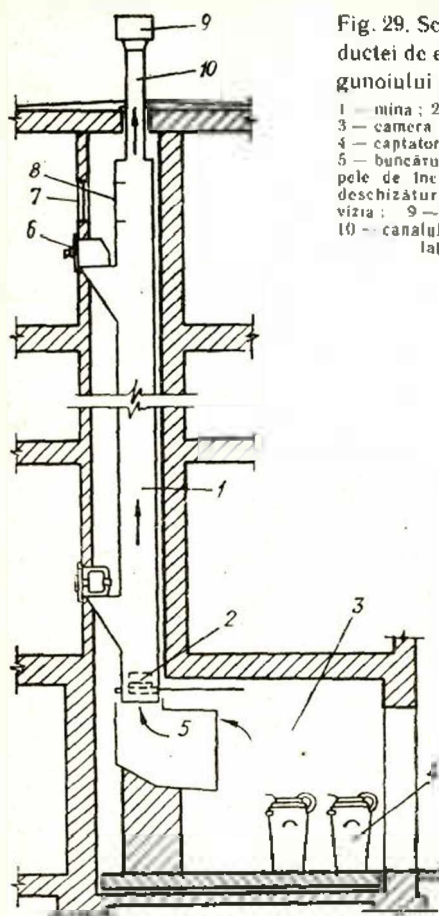


Fig. 29. Schema conductei de evacuare a gunoiiului :

1 — mina ; 2 — șublerul ;  
3 — camera de recepție ;  
4 — captatorul portativ ;  
5 — buncărul ; 6 — supapele de încălzire ; 7 — deschizătura ; 8 — reziziva ; 9 — deflectorul ; 10 — canalul de ventilație.

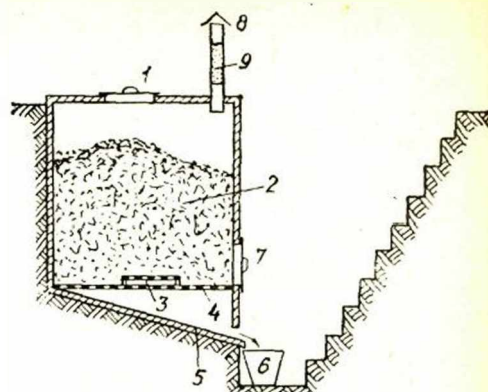


Fig. 30. Schema camerei biotermice

1 — tirajul reziduurilor solide ; 2 — reziduuri ; 3 — con de aeratie ; 4 — grătar ; 5 — fund înclinat ; 6 — colector de reziduuri lichide ; 7 — ușa pentru descărcat ; 8 — deflector ; 9 — filtru pentru captarea gazelor fetide.

nizat, sînt sortate, se mărunțesc, iar apoi se aranjează în compost, șanțuri sau se prelucrează prin metoda biotermică accelerată (în decurs de 4—15 zile) în instalații speciale (turnuri de fermentare, compostarea după metoda lui Dano în biostabilizatoare, folosirea metodei „Biotenc”, etc.).

În camerele biotermice procesele de descompunere a substanțelor organice decurg foarte intens, procesele de mineralizare durează 20—60 zile. Camerele biotermice de epurare pot fi instalate în spitalele sătești, sanatorii, case de odihnă, etc. (fig. 30).

**Gunoșiile perfecționate** sînt situate în afara centrelor populate, la distanța de cel puțin 1 km de zona locativă. Pentru gunoși pot servi mine părăsite, cotloane, ripi sau șanțuri cu adîncimea de 0,5—0,7 m, săpate special. Gunoaiile transportate în aceste locuri imediat se acoperă cu un strat de sol, apoi se presează cu vîlătucul. Dacă ripa este adîncă, ea poate fi gunoiată și acoperită cu sol în cîteva rînduri. Teritoriul gunoștilor va fi salubritizat, inverzit, acolo nu se vor face nici un fel de lucrări de construcție, pînă nu se va termina procesul de mineralizare.

**Incinerarea reziduurilor solide** se face în crematorii la temperatura de 650—1200°C. Dacă temperatura va fi mai joasă, atunci nu este exclus, ca aerul atmosferic să fie poluat cu deșeuri gazoase de la arderea incompletă a reziduurilor, dacă temperatura va fi mai mare, poate duce la formarea bolovanilor de zgură din deșeurile care nu ard. Deși incinerarea se consideră din punct

un material poros, alinat, de culoare verde-pămîntie, fără miros neplăcut și care nu atrage muștele.

Avantajul neutralizării deșeurilor solide prin compostare constă în faptul, că ele nu poluează solul, apa și aerul, în compost se distrug agenții patogeni și, ca rezultat, se obține un îngrășămint prețios. Astfel, dispăre necesitatea de a colecta și transporta apoi gunoiul din gospodărie.

În condițiile de oraș cîmpurile de compostare se fac la o distanță de cel puțin 1 km de zona locativă. Deșeurile de o zi transportate aici se aranjează în straturi, deasupra și din părți se acoperă cu un strat de 15—20 cm de pămînt sau compost maturizat. Deoarece în straturile periferice ale compostului se păstrează larvele de muște, suprafața lui periodic se tratează cu insecticide. Din punct de vedere sanitar sînt binevenite fabricile de utilizare a deșeurilor, unde deșeurile se repartizează în mod meca-

de vedere sanitar și ahtiepidemic cea mai bună metodă de neutralizare, ea se folosește relativ rar, din cauza consumului excesiv de combustibil. Această metodă se folosește numai în caz de neutralizare a materialelor infecte din spitale sau în localitățile, unde neutralizarea prin sol are posibilități limitate.

#### **Epurarea apelor reziduale și protecția sanitară a bazinelor de apă**

Evacuarea și neutralizarea reziduurilor lichide este în legătură directă cu problema protecției sanitare a bazinelor de apă. Aceasta se explică prin faptul, că ultima etapă de înlăturare a reziduurilor lichide este lansarea lor în bazine naturale — riuri, lacuri sau mări.

**Apele reziduale menajere** se prezintă ca un lichid tulbure de culoare sur-gălbui cu miros neplăcut, care conține cantități mari de substanțe în suspensie și amestecuri insolubile. Majoritatea impurităților o constituie substanțele organice, jumătate din ele fiind în stare dizolvată sau coloidală. Puterea de oxidare a apelor reziduale menajere constituie de la 35 pînă la 220 mg O<sub>2</sub>/l, iar consumul biochimic de oxigen (CB.O.<sub>5</sub>) — de la 185 pînă la 600 mg/l, — aceste ape reziduale se pot bihli. Apele reziduale menajere conțin cantități mari de microorganisme, printre care sînt germenii patogeni ai infecțiilor intestinale și ouăle viabile de helminți. Spre exemplu, în apele reziduale din sistemul de canalizare orășănesc au fost depistate pînă la 1 mln de E.Coli în 1 ml, pînă la 1000 de ouă de ascariide în 1 l, un număr mare de agenți ai infecțiilor intestinale și enterovirusuri. Din 305 probe de ape reziduale din orașul Hanovra în 37 a fost depistat bacilul de tifos abdominal, în 61 de probe — bacilul de paratif.

Evident, că deversarea apelor de scurgere menajere în bazine fără o epurare prealabilă ar periclita sănătatea oamenilor, creindu-se condiții pentru răspindirea infecțiilor, virușilor și ouălor de helminți. Concentrația mare de substanțe organice dereglează procesele de autoepurare a bazinelor, duce la pieirea peștelui, înrăutățind în același timp proprietățile organoleptice ale apei.

Din altă parte, analiza apelor reziduale menajere arată, că ele pot servi ca un îngrășămint prețios, în acest sens 1000 m<sup>3</sup> de ape reziduale echivalează cu 20—30 kg de bălgar.

**Apele reziduale industriale.** Aceste ape prezintă pericol din punct de vedere sanitar. Apele reziduale industriale diferă după compoziția chimică. De aici rezultă, că deversarea lor în stare brută de asemenea poate da modificări diferite. Vom aduce cîteva exemple.

Apele reziduale ale industriei chimice și textile conțin diferiți compuși chimici toxici, compuși ai arsenului, săruri de metale grele, cianuri, toxine organice etc. Substanțele toxice, scurgîndu-se în bazinele cu apă, înrăutățesc organoleptica ei, dîndu-i un gust sau miros neplăcut și colorație. Ele de asemenea pot ataca flora și fauna apei, duc la pierderea peștelui, inhibă activitatea microorganismelor, care participă la procesele de autoepurare a apei. În anumite concentrații aceste substanțe toxice periclitatează sănătatea oamenilor. Folosirea apei poluate pentru hăut poate provoca intoxicații acute sau cronice.

Deversarea apelor reziduale brute atinge problemele aprovizionării populației, întreprinderilor industriale, gospodării agricole și piscicole cu apă. Evident, că problema protecției sanitare a bazinelor de apă se prezintă ca o problemă de stat importantă.

Unul din documentele de directivă pentru indicii sanitari este «Regulile ocrotirii apelor de suprafață de poluare cu ape reziduale» № 372—74, elaborat de Ministerul ocrotirii sănătății al U.R.S.S.

Regulile amintite cer o îndeplinire strictă a măsurilor, care ar exclude necesitatea deversării apelor reziduale în bazine. Aceste măsuri prevăd raționalizarea proceselor tehnologice, care ar permite folosirea repetată a apelor reziduale după epurare (așanumita apă circulantă), folosirea apelor reziduale pentru irigare și ca îngrășămint.

Regulile admit lansarea apelor reziduale în bazinele deschise numai în cazurile, dacă ele nu pot fi utilizate. Dar, înainte de a fi deversate, apele reziduale trebuiesc epurate în așa măsură, ca, fiind amestecate sau diluate cu apele naturale, să copespundă următoarelor exigențe:

1) să nu modifice în sens negativ proprietățile organoleptice ale apei și aspectul exterior al bazinelor.

2) să nu întrerupă procesele de epurare din bazin, să nu dăuneze florei și faunei acvatice.

3) să nu se introducă în bazine microor-



ganisme patogene și substanțe în concentrații toxice pentru populația care folosește apa cu scopuri potabil-menajere.

Realizarea acestor cerințe în practică necesită studierea profundă a influenței apelor reziduale industriale asupra calității și condițiilor de aprovizionare cu apă. În toate cazurile medicinei sanitar trebuie să respecte cu strictețe și exigență măsurile de protecție a bazinelor de apă.

Una din problemele importante este argumentarea științifică a concentrațiilor maxime admisibile ale substanțelor nocive din apă. Până astăzi sunt elaborate C.Max.A. a peste 1000 de substanțe chimice întâlnite în apele reziduale.

Metodele de determinare a C.Max.A. a substanțelor includ trei direcții de investigație: folosirea metodelor sanitare-toxicologice, organoleptice și a celor general sanitare.

În investigațiile sanitare-toxicologice se determină concentrațiile maxime ale substanțelor din apă, care, acționând timp îndelungat asupra animalelor de laborator (experiment cronic), nu dereglează sănătatea lor. Aceste constatări se fac pe baza datelor fiziologice, biochimice și histochimice.

Prin metodele organoleptice se determină cea concentrație maximă a substanței, care nu modifică în sens negativ proprietățile organoleptice ale apei (gustul, mirosul, colorația).

La studiul sanitar general al substanțelor în cauză se determină cea concentrație maximă, care nu influențează asupra proceselor de autoepurare a apei, asupra florei și faunei din bazin.

După realizarea acestor investigații drept maximă admisibilă se ia cea concentrație a substanței, care (tab. 12) are o acțiune pragală nocivă mai mică.

Să explicăm acest fapt printr-un exemplu. Compușii fluorului provoacă fluoroză dacă concentrația lor în apă e mai mare de 1,5 mg/l. Proprietățile organoleptice ale apei se schimbă la concentrația mai mare de 10 mg/l, iar procesele de autoepurare se dereglează la concentrația de 100 mg/l. Deci, ca indice-limită de acțiune nocivă, din cei enumerați mai sus, poate fi ales cel sanitar-toxicologic maxim admisibil pentru fluor — se ia drept 1,5 mg/l.

Măsurile de protecție a bazinelor de apă se referă și la apele de litoral ale mărilor, în special ale celor folosite cu scop curativ și de agrement.

Tabelul 12

Concentrațiile maxime-admisibile ale substanțelor nocive în bazinele deschise, menite pentru folosirea potabil-menajeră cu indicația acțiunii-limită nocive (extras din «Regulile de protecție a bazinelor de apă de poluarea cu ape reziduale» № 371—74).

Denumirea substanțelor	Indicele—limită de nocivitate	Concentrațiile max admisibile
Plumb	sanitar-toxicologic	0,1
Mercur (compuși neorganici)	același	0,005
Arseniu	același	0,05
Zinc	"—"	1,0
Caprolactam	"—"	1,0
Sulfură de carbon	organoleptic	1,0
Fenoli (care formează clorfenoli), etc.	"—"	0,001

#### Caracteristica igienică a metodelor de epurare a apelor reziduale menajere

În procesul epurării apei reziduale menajere se curăță de următoarele impurități: 1) particulele minerale și corpurile grele; 2) substanțele organice ușoare în suspensie (în apă); 3) substanțe organice solubile; 4) agenții patogeni, care au rămas după prelucrarea anterioară. De particulele și corpurile mari plutitoare apele reziduale menajere se curăță prin strecurare și decantare, adică prin metoda mecanică. Epurarea de substanțe organice dizolvate se face prin metoda biologică, în rezultatul activizării microorganismelor.

Toate metodele folosite pentru epurarea apelor reziduale menajere convențional se împart în naturale (epurarea prin sol, iazuri biologice) și artificiale.

Epurarea prin sol se face prin filtrarea lichidului rezidual prin sol, procedeu, care duce la curățirea apei de particulele în suspensie, iar substanțele organice dizolvate, infiltrându-se în sol, ulterior se mineralizează.

Epurarea apelor reziduale menajere prin metodele artificiale se face prin trecerea lor prin decantoare speciale, cu mineralizarea ulterioară a substanțelor organice în oxidanți biologici speciali. În aceste decantoare, oxidatoarele se creează condiții asemănătoare

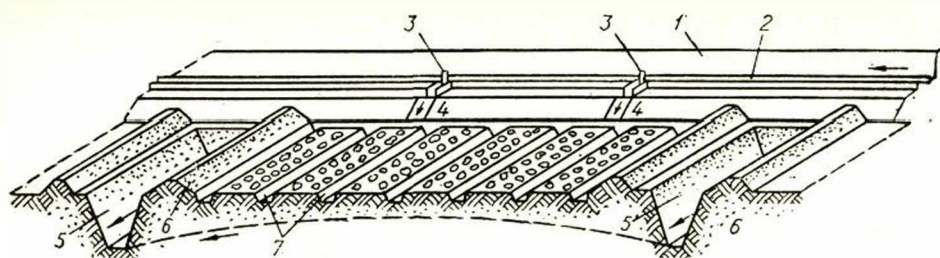


Fig. 31. Secțiune transversală a cîmpului de irigare :

1 — drumul ; 2 — canal, prin care trece apa ; 3 — baraje pentru reglarea cantității de ape reziduale lansate pe sectoare ; 4 — șanțuri de irigare ; 5 — șanțuri de drenaj ; 6 — dambe de îngrădire ; 7 — brazde prințese straluri.

cu cele din sol (tip filtre biologice) sau din bazinele de apă (aerotencuri).

**Metodele de epurare a apelor reziduale prin sol** (cîmpurile comunale de irigare și cîmpurile de filtrare). Pe cîmpurile comunale de irigare apele reziduale menajere nu numai că se epurează bine, dar și se folosesc pentru irigare și ca îngrășămint. Principiul de irigare prin această metodă constă în următoarele : apele reziduale se trec mai întâi prin grilă, eliberându-se de corpurile plutitoare, prin instalații de captare a nisipului, decantoare, apoi se îndreaptă spre cîmpurile de irigare, unde, filtrându-se prin sol, ele se neutralizează.

Cîmpurile de irigare se împart în sectoare, despărțite prin brazde de 1 m, cu adîncimea de 0,5 m. Pe sectoare se seamănă culturi agricole (fig. 31).

Apele reziduale se varsă în șanțuri, filtrîndu-se prin sol, ele se acumulează apoi în șanțurile de drenaj și se îndreaptă spre bazinele de apă. Apele reziduale filtrate se prezintă ca un lichid limpede, incolor, nu conțin ouă de helminți și germeni patogeni. Puterea de oxidare a lor scade pînă la 8—10 mgO<sub>2</sub>/l, C.B.O.<sub>5</sub> — pînă la 20 mgO/g, numărul de E.Coli scade de la cîteva milioane la 1000—2000 într-un mililitru. Cîmpurile de irigare se consideră drept cea mai eficace metodă de epurare a apelor reziduale.

Dacă pe aceste cîmpuri nu se cultivă culturi agricole, acestea sînt cîmpuri de filtrare.

În aceste cazuri sectoarele terenului se îngădesc cu dambe cu înălțimea de 1 m, cu apele reziduale se inundează tot sectorul, apoi aceste sectoare «se odihnesc», în continuare iarăși se inundează etc. Cîmpurile de filtrare vor fi amenajate în cazurile de insu-

ficiență de terenuri (în localități cu populația densă), deoarece capacitatea de filtrare și de epurare a lor e considerabilă.

Pentru filtrare iarna pot fi folosite cîmpurile de irigare. Apele reziduale iarna îngheață, iar primăvara, dezghețîndu-se, se filtrează prin sol.

Terenurile pentru neutralizarea reziduurilor lichide prin irigare sau filtrare vor fi situate la distanța de cel puțin 1 km de cartierul locativ. Cele mai productive se consideră solurile de cernoziom și cele nisipoase, mai puțin potrivite sînt cele nisipo-argiloase și nisipolutoase.

Dacă nu se respectă regimul sanitar în timpul explorării terenurilor de irigare și filtrare, neutralizarea apelor reziduale prin sol poate prezenta un pericol epidemic serios. În literatura de specialitate sînt descrise cazuri de depistare a agenților de infecții intestinale a ouălor de helminți, enterovirusilor pe legumele crescute pe cîmpurile de irigare. Oamenii, care lucrau pe aceste cîmpuri, erau de 5—8 ori mai des infectați de helmintoze, comparativ cu restul populației din localitate. De aici rezultă, că pe cîmpurile de irigare nu se poate de cultivat legume, care se consumă în stare proaspătă.

În ultimul timp apele reziduale menajere se folosesc pentru irigarea terenurilor gospodăriilor agricole. Această metodă de neutralizare se deosebește de cea a cîmpurilor comunale de irigare și filtrare prin utilizarea cantităților relativ mici de ape reziduale — 5—15 m<sup>3</sup> la hectar. Luînd în considerație pericolul epidemic al apelor reziduale, în procesul folosirii lor trebuie respectate următoarele condiții.

Înainte de a fi vărsate pe cîmp, apele re-

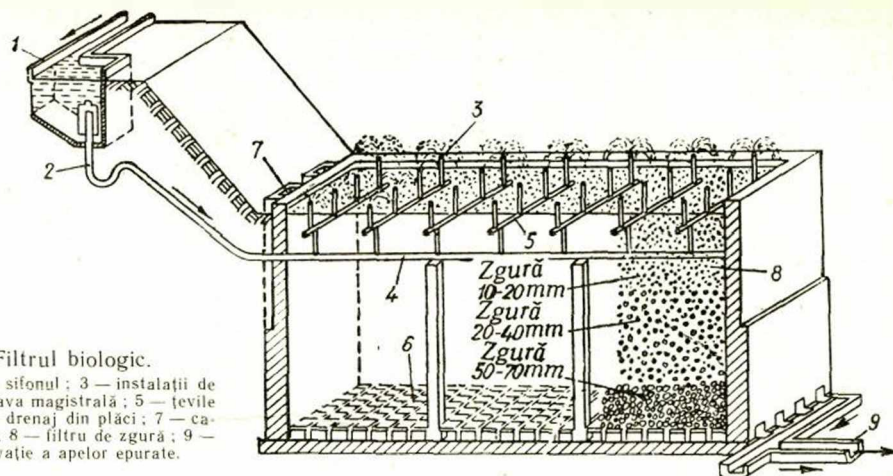


Fig. 32. Filtrul biologic.

1 — dozatorul ; 2 — sifonul ; 3 — instalații de pulverizare ; 4 — țeava magistrală ; 5 — țevile de repartizare ; 6 — drenaj din plăci ; 7 — canale pentru aerație ; 8 — filtru de zgură ; 9 — canalul de derivație a apelor epurate.

ziduale trebuie ținute în decantoare timp de 1—2 ore (pentru limpezire), apoi se diluează în apă curată. Pe cimpurile irigate cu aceste ape nu se vor cultiva legume, care sînt consumate în stare proaspătă. În procesul recoltării culturilor, sau în timpul ploii apele reziduale se scurg pe cimpurile de filtrare, în iazurile biologice sau alte instalații de epurare.

**Metodele artificiale de epurare a apelor reziduale.** Epurarea mecanică a apelor reziduale menajere se face prin grile de decantare orizontale. Ele rețin nisipul, uleiurile, benzina, etc.

La început se sedimentează numai particulele grele — nisipul, prundișul. Particulele organice ușoare se sedimentează în timpul scurgerii lente a apelor reziduale prin decantor. Se folosesc două tipuri de decantoare, în care se obține nămol proaspăt și nămol de humus.

Neutralizarea ulterioară a nămolului proaspăt (de regulă, fetid și infect) prezintă dificultăți. La stațiile mari de epurare el se neutralizează în instalații speciale — metantencuri. Pentru obținerea nămolului fermentat (humusului) la stațiile de epurare nu prea mari apele reziduale se trec prin decantoare cu două niveluri sau septitencuri, în care concomitent se obține și limpezirea apelor reziduale, și putrezirea nămolului.

Septitencurile sînt decantoare orizontale adînci (pînă la 3 m), prin care apele reziduale trec încet, în decurs de 24—48 ore. În acest timp toate substanțele în suspensie din apă, inclusiv ouăle de helminți, se depun

la fund, în afară de nămol. Nămolul, sub acțiunea bacteriilor anaerobe se descompune. În procesul descompunerii se formează bioxid de carbon, metan și alte gaze. Dacă apele reziduale se află în aerotenc 72 de ore, de regulă se distrug și agenții infecțiilor intestinale. O dată la 12—16 luni septitencurile se curăță de nămol. Septitencurile se consideră drept cele mai eficiente instalații de neutralizare a apelor reziduale. De asemenea se consideră eficiente și decantoarele cu două niveluri, acestea fiind mult mai complicate ca construcție și modul de exploatare.

**Epurarea biologică.** Apele reziduale trecute prin decantoare conțin cantități de substanțe organice dizolvate, fapt, care duce la putrefacția lor. Curățirea apelor reziduale de substanțele organice dizolvate se obține cu ajutorul instalațiilor speciale — oxidatoare biologice. În oxidatoarele biologice se reproduc condiții asemănătoare cu cele din sol sau din apă, în care se petrec procesele biochimice de mineralizare a substanțelor organice.

Ca instalații de oxidare biologică deseori sînt folosite filtrele biologice, mai ales la stațiile mici de epurare a reziduurilor lichide. Filtrul biologic se prezintă ca un rezervor cu fund perforat de drenaj, care se încarcă cu un strat de 2 m de prundiș sau zgură măscată sau alt material cu diametrul particulelor de 20—70 mm (fig. 32).

Apele reziduale limpezite în decantoare cu ajutorul pulverizatoarelor se repartizează uniform pe suprafața filtrelor și se scurg apoi prin stratul de zgură. Particule de zgură



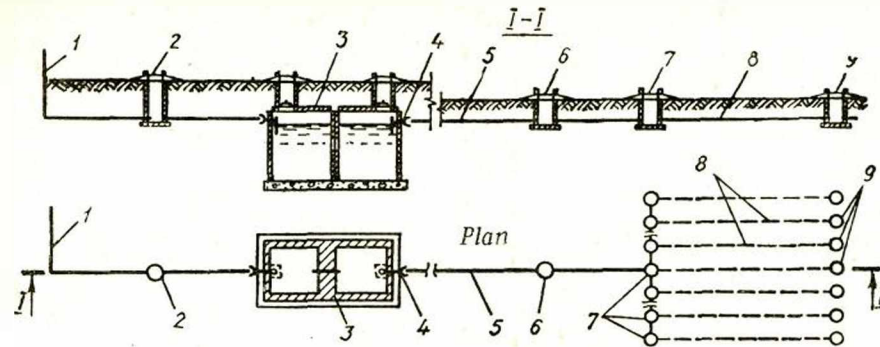


Fig. 33. Schema canalizației mici cu filtru subteran pentru neutralizarea a 1—3 m<sup>3</sup> de ape reziduale menajere

1 — evacuarea din clădire; 2 — fântina de canalizare înainte de septic; 3 — septicul din două camere; 4 — manivele pentru reglarea scurgerii din septic; 5 — evacuarea din septic; 6 — fântina de canalizare după septic; 7 — fântina de repartizare la începutul drenajului; 8 — drenajul subteran; 9 — fântina de ventilare de la capatul drenajului.

sînt acoperite cu o peliculă biologică mucoasă maturizată, care conține microfloră aerobă. Substanțele organice dizolvate în apă se absorb pe pelicula biologică și se mineralizează, ca și în procesul de autoepurare din sol. S. N. Stroganov a propus, ca în filtrele biologice (în partea de jos) să se injecteze aer, ceea ce stimulează activitatea saprofitelor aeriene și accelerează procesul de mineralizare a substanțelor organice.

La stațiile mari de epurare a apelor reziduale în loc de filtre biologice se folosesc rezervoarele — aerotencuri, în care au loc procesele de mineralizare analoge celor din bazinele de apă. În aerotencuri apa reziduală se mișcă încet, ea se aerează (de jos), i se adaugă nămol activ, care conține cantități mari de microorganisme saprofite, astfel efectuîndu-se mineralizarea substanțelor or-

ganice în decurs de 6—10 ore.

În apele reziduale epurate pe filtrele biologice mai pot fi depistați agenți patogeni. Pentru dezinfectarea completă ele se clorinează: 10—15 mg de clor activ la un litru de apă reziduală.

Pentru epurarea apelor reziduale în cantități mici (de la o casă sau cîteva clădiri) sînt utilizate instalațiile de «canalizare mică», capacitatea lor fiind de la 0,5 pînă la 500 m<sup>3</sup> pe zi. În special sînt necesare aceste instalații în localitățile sătești. Cu acest scop se folosesc terenurile de filtrare subterană (fig. 33), fântini filtrante, filtre subterane din prundiș și nisip și altele, unele din elementele instalațiilor sînt produse la uzine. Instalațiile pentru «canalizarea mică» au diferite variante, fapt, care permite, ca apele reziduale să fie neutralizate în orice condiții.

## Capitolul 7. BAZELE IGIENICE ALE PLANIFICĂRII ȘI SALUBRIZĂRII CENTRELOR POPULATE

### IMPORTANȚA IGIENICĂ A SPAȚIILOR VERZI

O importanță mare pentru salubritatea zonelor populate, în special în orașe o au spațiile verzi (copaci, tufari, flori, gazoane de iarbă), care influențează pozitiv asupra sănătății oamenilor.

Îmbinarea potrivită a diferitor specii de verdețuri duce la diminuarea considerabilă a acțiunii factorilor nocivi ai urbanizării. Spațiile verzi influențează pozitiv asupra microclimei cartierelor și orașului în întregime.

Frunzișul copacilor apără de razele solare directe, iar solul acoperit de iarbă se încălzește mai puțin (pînă la 20°C), în comparație cu sectoarele asfaltate (pînă la 50°C). În spațiile verzi temperatura aerului e mai mică cu 1—3°C. De aceea, în zilele de vară cu arșiță, la oamenii care se află în zona verde, se mărește termoliza prin convecție și radiație, senzația termică se îmbunătățește, modificările fiziologice sînt mai puțin pronunțate (accelerarea pulsului, mărirea temperaturii cutane). Răcoarea se răsfîrînge nu numai în